


**COMMUNICATION SYSTEM FOR OPTICAL NETWORK WHERE DIFFERENT KINDS OF PROTOCOLS COEXIST**

Patent Number: JP9051322  
Publication date: 1997-02-18  
Inventor(s): ARAI KENICHI; ENOMOTO TAKASHI; SASAKI ATSUSHI  
Applicant(s):: NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>  
Requested Patent:  JP9051322  
Application Number: JP19950200035 19950804  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H04J14/00 ; H04J14/02 ; H04J1/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize communication without using an adapter where an interface is converted/reconverted in a communication system where plural kinds of protocols coexist.

**SOLUTION:** An optical multiplexer 107 allocating optical wavelengths for the respective types of the interfaces of the used protocols and joining the outputs of respective terminals 101, 102 and 103, an optical branching filter 108 branching the output of the optical multiplexer 107 and inputting them to respective terminals 101', 102' and 103' and filters 109-111 inserted between the optical branching filter 108 and the respective terminals 101', 102' and 103' are provided. The filters 109-111 transmit and output only an optical wavelength component allocated to the interface of the protocol which the terminal connected to the self filter has.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-51322

(43) 公開日 平成9年(1997)2月18日

(51) Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 J	14/00		H 0 4 B 9/00	E
	14/02		H 0 4 J 1/00	
	1/00			

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-200035

(22) 出願日 平成7年(1995)8月4日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 新井 健一

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 榎本 幸

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

(72) 発明者 佐々木 淳

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日  
本電信電話株式会社内

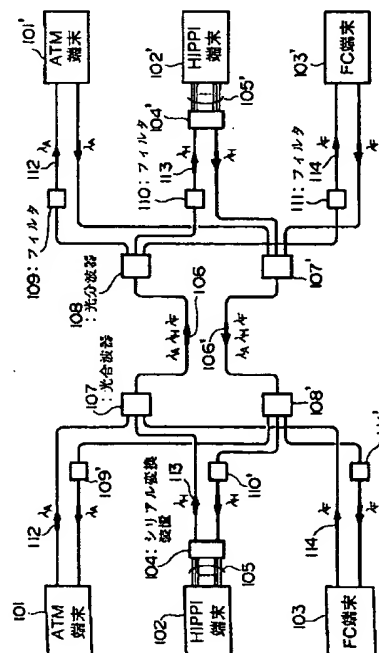
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武

(54) 【発明の名称】 異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システム

(57) 【要約】

【課題】 複数種類のプロトコルが混在する通信システムにおいて、インタフェースの変換/再変換を行うアダプタを用いずに通信を行う。

【解決手段】 使用するプロトコルのインタフェースの種類毎に光波長を割当て、各端末101、102、103の出力を合流する光合波器107と、光合波器107の出力を分岐して各端末101'、102'、103'へ入力する光分波器108と、光分波器108と各端末101'、102'、103'間に介挿されるフィルタ109~111とを備え、フィルタ109~111は、自フィルタに接続される端末が有するプロトコルのインタフェースに割り当てられた光波長成分のみを透過出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1種類のプロトコルのインタフェースを有する端末がプロトコルのインタフェースの種類毎に複数個ずつ光ファイバで接続された光ネットワークにおいて、

使用するプロトコルのインタフェースの種類毎に光波長を割当て、

各端末の出力を合流する光合波器と、

該光合波器の出力を分岐して各端末へ入力する光分波器と、

該光分波器と各端末間に介挿されるフィルタとを具備し、

前記フィルタは、該フィルタに接続される端末が有するプロトコルのインタフェースに割り当てられた光波長成分のみを透過出力することの特徴とした異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システム。

【請求項2】 前記光合波器と各端末間に介挿される第1の波長変換装置を備え、

該第1の波長変換装置は、該第1の波長変換装置に接続される端末の出力の光波長を該端末が有するプロトコルのインタフェースに割り当てられた光波長に変換することの特徴とする請求項1記載の異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システム。

【請求項3】 前記フィルタと端末間に介挿される第2の波長変換装置を備え、

該第2の波長変換装置は、該第2の波長変換装置に接続される端末へ入力する光信号の光波長を該端末が受信可能な光波長に変換することの特徴とする請求項1または2記載の異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システム。

【請求項4】 プロトコルのインタフェースとして、ATM、HIPPIおよびファイバチャネルのうち少なくとも2つを用いることを特徴とする請求項1ないし3いずれかに記載の異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、異種プロトコルが混在する混在型光ネットワークの通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、プロトコルのインタフェースとしては、イーサネット、FDDI、ATM、HIPPI、ファイバチャネル（以下、FCと称す）等がある。以下、高速データ通信システムの典型的な例として、HIPPIおよびFCのインタフェースをATMインタフェースに変換して通信するシステムについて説明する。

【0003】このようなシステムにおいて、ATMプロトコルのインタフェースを有する端末（以下、ATM端末と称す）の通信はATM端末同士で、HIPPIのプ

ロトコルのインタフェースを有する端末（以下、HIPPI端末と称す）の通信はHIPPI端末同士で、FCプロトコルのインタフェースを有する端末（以下、FC端末と称す）の通信はFC端末同士で行われる。

【0004】HIPPIは、ANSI (American National Standard for Information Systems) X3T9で標準化されており、ポイントポイント接続の通信が実現可能である。HIPPIは高速データ転送用にハードウェアベースで設計されており、HIPPIの内部に入出力バッファを持たない簡素な構造のため、データの通過遅延は1マイクロ秒以下である。また、パラレルケーブルリングにより、1チャネル当たり最高800Mb/sのデータ転送速度を有し、1.6Gb/sまで拡張可能である。ところで、HIPPIの伝送媒体は50対のメタルケーブルであるため、光通信をするには電気/光変換が必要となる。この電気/光変換についてはANSIで規格化されている。

【0005】FCは、ANSIX3T11で規格化が進められており、コネクションオリエンテッド型サービスとコネクションレス型サービスを可能とする2ディメンショナルスイッチ構成のため、チャネルスイッチとしてもネットワークスイッチとしても効率の良い通信を提供できる。また、スイッチドメディアであるため、全てのホストは133Mb/sから1Gb/sの帯域を占有することが可能であり、超高速ローカル通信を複数同時に実現できる。また、最大伝送速度を4Gb/sへ拡張する検討も進められている。

【0006】図4は、HIPPIおよびFCのインタフェースをATMインタフェースに変換して通信する従来のシステムの構成例を示す図であり、この図において、400はATM交換機、401および401'はATM端末402および402'はHIPPI端末、403および403'はFC端末、404および404'はHIPPIのインタフェースをATMインタフェースに変換/再変換するHIPPI-ATMアダプタ、405および405'はFCのインタフェースをATMインタフェースに変換/再変換するFC-ATMアダプタである。また、図5はATMセルのフォーマットを示す概念図である。図5において、ATMセル500は5バイトのオーバーヘッド501と48バイトのユーザ領域502から構成される。

【0007】図4において、送信側のATM端末401と受信側のATM端末401'との通信は、送信側のATM端末401から送信されるATMセル500をATM交換機400を介して受信側のATM端末401'に転送することによって実現される。送信側のHIPPI端末402と受信側のHIPPI端末402'、および送信側のFC端末403と受信側のFC端末403'がATM交換機400を介して通信を行う場合は、HIPPI端末402および402'、FC端末403および

403'を直接ATM交換機400に接続して通信を行うことが不可能であるため、HIPPIのインタフェースをATMインタフェースに変換/再変換するHIPPI-ATMアダプタ404および404'、FCインタフェースをATMインタフェースに変換/再変換するFC-ATMアダプタ405および405'を介して通信を行う必要がある。

【0008】HIPPIやFCに規定されているデータ転送用パケット長は256バイトから数メガバイトであり、一方、ATMのデータ転送用のATMセル500は53バイト長であるため、HIPPI-ATMアダプタ404、FC-ATMアダプタ405が上記変換/再変換を行う場合、各アダプタは以下に説明する処理を行う。

【0009】送信側のHIPPI端末402から転送されてきたHIPPIのデータパケットは、送信側のHIPPI-ATMアダプタ404においてATMセル500のセル単位時間毎に細かく分離された後、ATM交換機400を介して受信側のHIPPI-ATMアダプタ404に送信される。こうして送信されてきたATMセル500は、受信側のHIPPI-ATMアダプタ404'において再び元のHIPPIのデータパケットに組立てられ、受信側のHIPPI端末402'に転送される。

【0010】同様に、送信側のFC端末403から転送されてきたFCのデータパケットは、送信側のFC-ATMアダプタ405において、ATMセル500のセル単位時間毎に細かく分離された後、ATM交換機400を介して受信側のFC-ATMアダプタ405'に送信される。こうして送信されてきたATMセル500は、受信側のFC-ATMアダプタ405'において再び元のFCのデータパケットに組立てられ、受信側のFC端末403'に転送される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上述したことから明らかのように、従来のシステムには以下に説明するような問題がある。

(1) ATM端末と異なる種類(プロトコル)の端末をATM交換機に接続する場合、端末毎に専用のアダプタを用意する必要がある。

(2) HIPPIやFCのデータパケットをATMセルに分解/組立する必要があるため、アダプタの処理性能を十分に高くする必要がある。これは、極めて高度な技術を要し、高コストとなってしまう。

(3) 送信側のアダプタにおいて、同一宛先のデータにも関わらず各セルごとに5バイトものオーバーヘッド501が付加される。すなわち、オーバーヘッドの割合が高くなり、通信効率が低下してしまう。

(4) ATMセル500のセル長が53バイトという奇数であり2の $n$ 乗でないため、2の $n$ 乗を基本として設

計されている一般のLSI処理の際に無効ビットが発生し、高速処理化に対して悪影響を及ぼし、通信効率が低下してしまう。また、前述した変換/再変換処理に限定して使用するLSIを作製することは経済的に困難である。

【0012】上述した各種の問題は、アダプタにおいて、ATMインタフェース以外のインタフェースとATMインタフェースとの変換/再変換処理を行うことに根本的な原因がある。本発明は、上述した事情に鑑みて為されたものであり、非ATMインタフェースをATMインタフェースへ変換するアダプタを用いずに通信を実現する異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システムを提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、1種類のプロトコルのインタフェースを有する端末がプロトコルのインタフェースの種類毎に複数個ずつ光ファイバで接続された光ネットワークにおいて、使用するプロトコルのインタフェースの種類毎に光波長を割当て、各端末の出力を合流する光合波器と、該光合波器の出力を分岐して各端末へ入力する光分波器と、該光分波器と各端末間に介挿されるフィルタとを具備し、前記フィルタは、該フィルタに接続される端末が有するプロトコルのインタフェースに割り当てられた光波長成分のみを透過出力することとを特徴としている。このため、送信側において異なる種類のプロトコルのインタフェースが通信に使用する光波長はそれぞれ異なり、それらが1本の光ファイバ上で多重され、受信側においてフィルタによって特定の周波数成分のみが抽出される。したがって、アダプタを使用せずに各端末間で通信することが可能となる。

【0014】請求項2記載の発明は、請求項1記載のものにおいて、前記光合波器と各端末間に介挿される第1の波長変換装置を備え、該第1の波長変換装置は、該第1の波長変換装置に接続される端末の出力の光波長を該端末が有するプロトコルのインタフェースに割り当てられた光波長に変換することとを特徴としている。請求項3記載の発明は、請求項1または2記載のものにおいて、前記フィルタと端末間に介挿される第2の波長変換装置を備え、該第2の波長変換装置は、該第2の波長変換装置に接続される端末へ入力する光信号の光波長を該端末が受信可能な光波長に変換することとを特徴としている。請求項4記載の発明は、請求項1ないし3いずれかに記載のものにおいて、プロトコルのインタフェースとして、ATM、HIPPIおよびファイバチャネルのうち少なくとも2つを用いることを特徴としている。

【0015】

【発明の実施の形態】まず、本発明の基本となる技術的思想について説明する。従来のシステムでは、アダプタにおいて、ATMインタフェース以外のインタフェースと

ATMインタフェースとの変換/再変換処理を行っていたため、前述した各種の問題が生じていた。また、實際上、異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システムにおいて、異なる種類のインタフェースを有する端末間で通信を行うことは殆どない。

【0016】したがって、本発明では、異なる種類のプロトコルのインタフェースを有する端末間での通信を考慮せず、システムで使用されるプロトコルの種類毎に光波長(光周波数)を割当て、プロトコルの種類毎に異なる光波長を用いた通信を実現することによって、前述したアダプタを用いずに通信システムを構成するようにしている。

【0017】すなわち、本発明では、送信側において異なるプロトコルのインタフェースが通信に使用する光波長はそれぞれ異なっており、それらを1本の光ファイバに多重し、受信側において上記多重された波長をフィルタによって分離するようにしたことによって、アダプタを使用せずに各端末間での通信が可能となる。以下、図面を参照して、本発明の各実施形態について説明する。

【0018】図1は本発明の第1実施形態による異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システムの構成を示す図である。この図に示される通信システムは、ATM、FCのインタフェースが有する各光波長およびHIPPIのパラレルの電気信号がシリアル変換装置において変換された光波長がそれぞれ異なる場合のものである。

【0019】図1において、101および101'はATM端末、102および102'はHIPPI端末、103および103'はFC端末、104および104'はHIPPIの電気信号を光信号に変換するシリアル変換装置、105および105'はHIPPI端末102および102'とシリアル変換装置104および104'とを接続するメタルケーブル、106および106'は光ファイバである。

【0020】107はATM端末101の出力部、HIPPI端末102の出力部およびFC端末103の出力部からの信号を合流して光ファイバ106の一端へ入射する光合波器、107'はATM端末101'の出力部、HIPPI端末102'の出力部およびFC端末103'の出力部からの信号を合流して光ファイバ106'の一端へ入射する光合波器である。

【0021】108は光ファイバ106の他端から出力される信号を分岐してATM端末101'の入力部、HIPPI端末102'の入力部およびFC端末103'の入力部へ入射する光分波器、108'は光ファイバ106'の他端から出力される信号を分岐してATM端末101'の入力部、HIPPI端末102'の入力部およびFC端末103'の入力部へ入射する光分波器である。

【0022】109~111はフィルタであり、それぞれ光分波器108とATM端末101'の入力部、HI

PPI端末102'の入力部およびFC端末103'の入力部との間に挿入される。同様に、109'~111'はフィルタであり、それぞれ光分波器108'とATM端末101'の入力部、HIPPI端末102'の入力部およびFC端末103'の入力部との間に挿入される。

【0023】112はATM端末101、101'が使用する光波長 $\lambda_A$ の光信号、113はHIPPI端末102、102'の電気信号がシリアル変換装置104、104'において光信号に変換された光波長 $\lambda_H$ の光信号、114はFC端末103、103'が使用する光波長 $\lambda_F$ の光信号である。なお、 $\lambda_A \neq \lambda_H$ 、 $\lambda_A \neq \lambda_F$ 、 $\lambda_H \neq \lambda_F$ である。

【0024】上述した構成によれば、送信側のATM端末101の光波長 $\lambda_A$ の光信号112、HIPPI端末102の電気信号がシリアル変換装置104で変換された光波長 $\lambda_H$ の光信号113およびFC端末103の光波長 $\lambda_F$ の光信号114は、光合波器107で波長多重され、光ファイバ106を介して光分波器108に転送される。光分波器108は、光ファイバ106を介して転送されてきた光信号をフィルタ109~111へ分岐する。

【0025】フィルタ109は光分波器108において分岐された光信号の中から光波長 $\lambda_A$ の成分(光信号112)のみを分離し、分離された光信号112は受信側のATM端末101'へ伝搬される。また、フィルタ110は光分波器108において分岐された光信号のうち光波長 $\lambda_H$ の成分(光信号113)のみを分離し、分離された光信号113はシリアル変換装置104'で電気信号に再変換された後、受信側のHIPPI端末102'へ通知される。さらに、フィルタ111は光分波器108において分岐された光信号のうち光波長 $\lambda_F$ の成分(光信号114)のみを分離し、分離された光信号114は受信側のFC端末103'へ伝搬される。

【0026】なお、ATM端末101'からATM端末101へ、HIPPI端末102'からHIPPI端末102へ、FC端末103'からFC端末103への上記した場合と逆方向の通信も同様に実現される。以上説明したように、ATM、HIPPI、FCの各端末間において、信号が互いに干渉することなく、正常に通信することができる。

【0027】図2は本発明の第2実施形態による異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システムの構成を示す図である。この図に示される通信システムは、ATM、FCのインタフェースが有する各光波長およびHIPPIのパラレルの電気信号がシリアル変換装置において変換された光波長が同一となる場合のものである。

【0028】図2において、図1と共通する部分については構成の説明を省略する。図2に示される構成が、図1のものと大きく異なる点は、各端末201、203から出力される光信号の光波長が入り、かつHIPPI

I 端末 202 からシリアル変換装置 204 を介して出力される光信号の光波長が入であることである点と、ATM 端末 201、シリアル変換装置 204 および FC 端末 203 と光合波器 210 との間に波長変換装置 207～209 を介挿した点である。なお、説明を略すが、逆方向の通信のために、波長変換装置 207～209 と対応する位置にこれらと同一機能の波長変換装置が設けられている。また、ATM 端末 201' は光波長  $\lambda_A$  の光信号 216、シリアル変換装置 204' は光波長  $\lambda_H$  の光信号 217、FC 端末 203' は光波長  $\lambda_F$  の光信号 218 をそれぞれ受信可能となるように調整されている。

【0029】上記構成によれば、送信側の ATM 端末 201 の波長  $\lambda$  の光信号 215 は波長変換装置 207 で光波長  $\lambda_A$  の光信号 216 に、HIPPI 端末 202 の電気信号がシリアル変換装置 204 で変換されてなる光波長  $\lambda$  の光信号 215' は波長変換装置 208 で光波長  $\lambda_H$  の光信号 217 に、FC 端末の光波長  $\lambda$  の光信号 215'' は波長変換装置 209 で光波長  $\lambda_F$  の光信号 218 に変換される。変換された各光信号は光合波器 210 で波長多重され、光ファイバ 206 を介して光分波器 211 に転送される。光分波器 211 は光ファイバ 206 を介して転送されてきた光信号をフィルタ 212～214 で分岐する。

【0030】フィルタ 212 は光分波器 211 から分岐されてきた光信号のうち光波長  $\lambda_A$  の成分（光信号 216）のみを分離して受信側の ATM 端末 201' に伝搬する。また、フィルタ 213 は光分波器 211 において分岐された光信号のうち光波長  $\lambda_H$  の成分（光信号 217）のみを分離する。分離された光信号 217 は、シリアル変換装置 204' で電気信号に再変換されて受信側の HIPPI 端末 202' に伝搬される。さらに、フィルタ 214 は光分波器 211 において分岐された光信号のうち光波長  $\lambda_F$  の成分（光信号 218）のみを分離して受信側の FC 端末 203' に伝搬する。

【0031】なお、ATM 端末 201' から ATM 端末 201 へ、HIPPI 端末 202' から HIPPI 端末 202 へ、FC 端末 203' から FC 端末 203 への上述した場合と逆方向の通信も同様に実現される。以上説明したように、ATM、HIPPI、FC の各端末間において、信号が互いに干渉することなく、正常に通信することができる。

【0032】図 3 は本発明の第 3 実施形態による異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システムの構成を示す図である。この図に示される通信システムは、ATM、FC のインタフェースが有する各光波長および HIPPI のパラレルの電気信号がシリアル変換装置において変換された光波長が同一となり、かつ各端末（HIPPI

PI 端末についてはシリアル変換装置）の受信可能な光波長が送信光波長と一致する場合のものである。

【0033】図 3 において、図 2 と共通する部分については構成の説明を省略する。図 3 に示される構成が、図 2 のものと大きく異なる点は、各端末から出力された光信号の波長を変換する波長変換装置 207～209 に代えて、各端末から出力された光信号および各端末へ入力される光信号の波長を変換する波長変換装置 307～309 を設けた点である。

【0034】波長変換装置 307 は光波長  $\lambda$  と光波長  $\lambda_A$  の変換を、波長変換装置 308 は光波長  $\lambda$  と光波長  $\lambda_H$  の変換を、波長変換装置 309 は光波長  $\lambda$  と光波長  $\lambda_F$  の変換を行う装置である。したがって、各端末の入力および出力波長が同一であっても、信号が互いに干渉することなく、正常に通信することができる。本実施形態では、各端末の送受信には共通特性を有する光送受信器を用いることができるため、端末数が多いときには経済的に有利となる。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば波長多重技術を用いて、異なるプロトコルの通信を単一の光ファイバ上で行うため、非 ATM インタフェースを ATM インタフェースに変換するアダプタを用いずに通信することが可能となり、種類の異なるプロトコルが混在する高速な光通信システムを容易かつ経済的に構築できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態による異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システムの構成を示す図である。

【図 2】本発明の第 2 実施形態による異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システムの構成を示す図である。

【図 3】本発明の第 3 実施形態による異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システムの構成を示す図である。

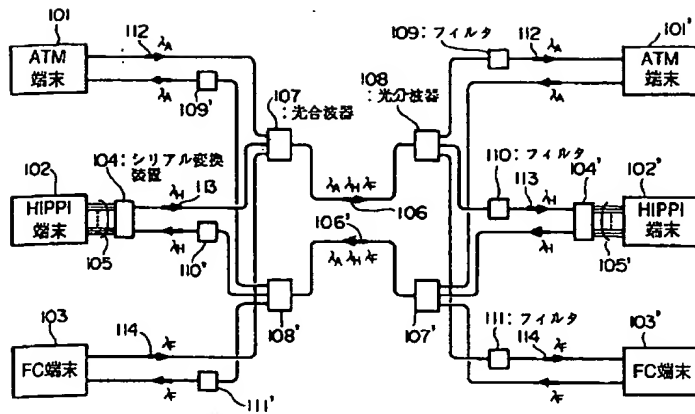
【図 4】従来の異種プロトコル混在型光ネットワークの通信システムの構成例を示す図である。

【図 5】ATM セル 500 の構成（フォーマット）を説明するための概念図である。

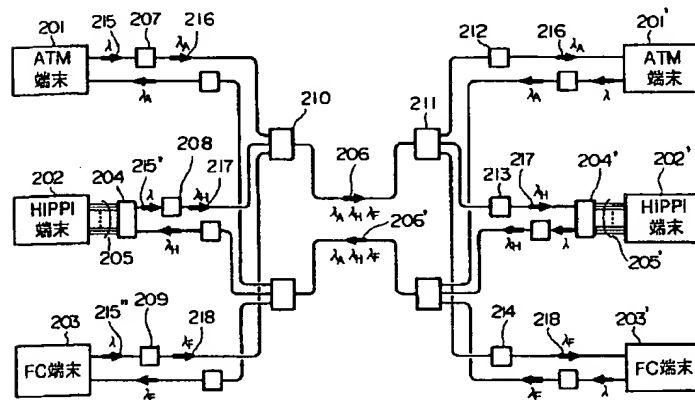
【符号の説明】

101, 101' … ATM 端末、102, 102' … HIPPI 端末、103, 103' … FC 端末、104, 104' … シリアル変換装置、105, 105' … メタルケーブル、106, 106' … 光ファイバ、107 … 光合波器、108 … 光分波器、109～111 … フィルタ、207～209, 307～309 … 波長変換装置。

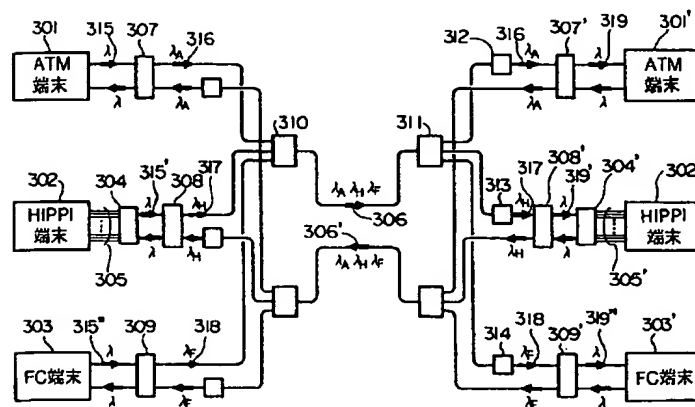
【図1】



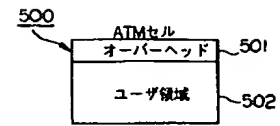
【図2】



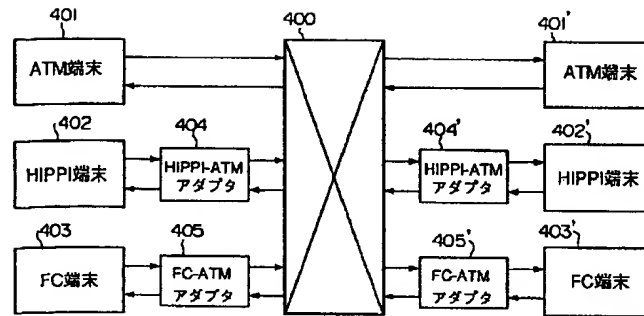
【図3】



【図5】



【図4】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**